

Document 5

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-066841
 (43)Date of publication of application : 10.03.1998

(51)Int.Cl. B01D 63/14
 B01D 61/18
 B01D 63/00
 B01D 69/02
 B01D 71/68

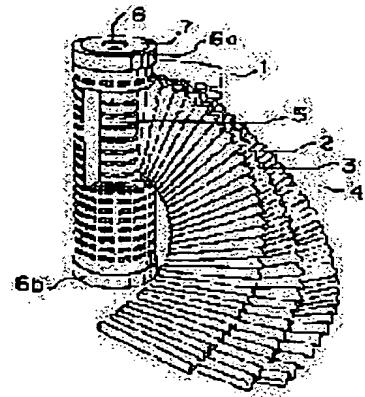
(21)Application number : 08-225338 (71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD
 (22)Date of filing : 27.08.1996 (72)Inventor : NAMIKAWA HITOSHI

(54) PRECISE FILTER MEMBRANE CARTRIDGE FILTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily measure the perfectness of a filter with high accuracy by holding a hydrophilic precise filter membrane composed of polysulfone between two nonwoven fabrics or fabrics one of which is subjected to hydrophilic processing by graft polymerization to subject the same to pleating processing.

SOLUTION: A hydrophilic precise filter membrane 3 composed of polysulfone is sandwiched between two nonwoven fabrics 2, 4 one of which is subjected to hydrophilic processing by graft polymerization to be subjected to pleating processing and the whole is wound around a core 5 having a large number of liquid gathering ports. An outer peripheral guard 1 is applied to the outside of the core 5 to protect the precise filter membrane 3. Further, end plates 6a, 6b are provided to both ends of the formed cylinder to seal the precise filter membrane 3. By this constitution, the perfectness of a filter can be easily measured with high accuracy.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-66841

(43)公開日 平成10年(1998)3月10日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
B 01 D 63/14			B 01 D 63/14	
61/18			61/18	
63/00	5 0 0		63/00	5 0 0
69/02			69/02	
71/68			71/68	

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 6 頁)

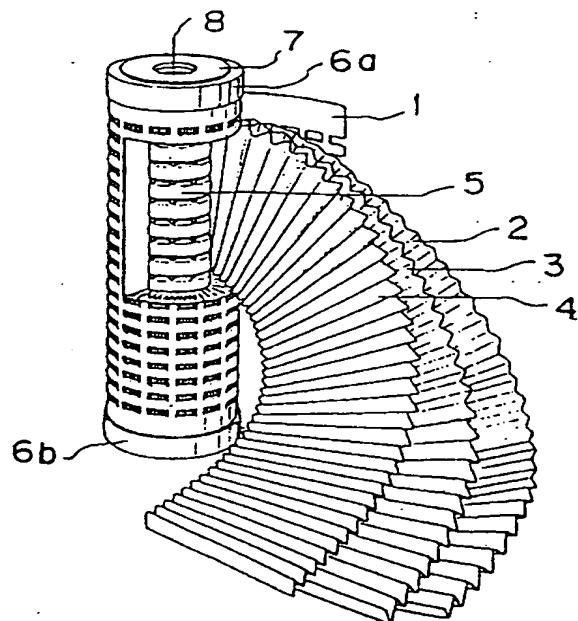
(21)出願番号	特願平8-225338	(71)出願人	000005201 富士写真フィルム株式会社 神奈川県南足柄市中沼210番地
(22)出願日	平成8年(1996)8月27日	(72)発明者	並河 均 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真 フィルム株式会社内
		(74)代理人	弁理士 萩野 平 (外3名)

(54)【発明の名称】精密ろ過膜カートリッジフィルター

(57)【要約】

【課題】水に漏れやすく容易に完全性試験を行えるポリスルホン精密ろ過膜フィルターを提供する。

【解決手段】平均孔径0.05~1.0μmの精密ろ過膜シートをひだ折り加工し、円筒状に丸めたそのシートの合わせ目を液密にシールし、さらにその円筒の両端をもエンドプレートで液密にシールしてできるブリーツ型カートリッジフィルターにおいて、親水性ポリスルホン精密ろ過膜を、少なくとも1枚がグラフト重合で親水性加工された少なくとも2枚の不織布や織布の間に挟んでひだ折り加工した精密ろ過膜カートリッジフィルター。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 平均孔径0.05~10μmの精密ろ過膜シートをひだ折り加工し、円筒状に丸めたそのシートの合わせ目を液密にシールし、さらにその円筒の両端をもエンドプレートで液密にシールしてできるブリーツ型カートリッジフィルターにおいて、ポリスルホンを素材とする親水性精密ろ過膜を、少なくとも1枚がグラフト重合で親水性加工された少なくとも2枚の不織布又は織布の間に挟んでひだ折り加工したことを特徴とする、精密ろ過膜カートリッジフィルター。

【請求項2】 グラフト重合の対象となる材料が不織布の形態をとっていることを特徴とする請求項1の精密ろ過膜カートリッジフィルター。

【請求項3】 グラフト重合の対象となる材料が織布の形態をとっていることを特徴とする請求項1の精密ろ過膜カートリッジフィルター。

【請求項4】 膜の厚さ方向内部に最小孔径層を有する異方性構造の精密ろ過膜を用いることを特徴とする精密ろ過膜カートリッジフィルター。

【請求項5】 ブリーツひだの幅が5mm以上12mm以下であることを特徴とする請求項1の精密ろ過膜カートリッジフィルター。

【請求項6】 空隙率が5.5~8.7%であることを特徴とする請求項2の精密ろ過膜カートリッジフィルター。

【請求項7】 比表面積が8~80m²/gであることを特徴とする請求項2の精密ろ過膜カートリッジフィルター。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は液体の精密ろ過に使用される精密ろ過フィルターに関する。更に詳しくは、本発明は特に信頼性の高いカートリッジ型ポリスルホン精密ろ過フィルターに関する。

【0002】

【従来の技術】 ポリスルホン膜は、特公平4-6896号、特公平5-85576号、特公平6-862号、特公平6-76510号等の各公報に記されているような膜内部に最小孔径層を有する構造の膜が知られている。

【0003】 精密ろ過膜によるろ過に際してろ過流量を大きくすると同時に取扱を容易にするために、様々なろ過モジュールやろ過要素が製造販売されている。代表的なろ過要素の一つは、ろ過膜をひだ折りするいわゆるブリーツ加工して一定の容量のカートリッジ中に収めたカートリッジ型フィルターであり、特開昭64-34403号公報に記載されている。

【0004】 このような精密ろ過カートリッジフィルターでは、ろ過の信頼性を増すために「完全性試験」を行い、フィルターにピンホールや破れ等の欠陥がないことを確認する。従来精密ろ過膜フィルターカートリッジの

完全性試験の方法の一つとしては「バブルポイント法」がある。水に濡れた精密ろ過膜に気体圧力を負荷する時低圧から徐々に高圧へ圧力を上げていくと、ある圧力で急に気体が膜孔を透過しあしめる、その時の圧力をバブルポイントと言う。精密ろ過膜の最大孔径とバブルポイント圧力とは逆比例の関係にあり、もしも膜にピンホールの如き異常に大きな孔が存在すると、期待よりもはるかに低い圧力のバブルポイントが観察され、従って「完全性不良」が発見できる。

【0005】 大きなろ過面積を有するカートリッジタイプの精密ろ過膜に対する完全性試験には「拡散流量法」や「圧力保持法」と呼ばれる検査方法が一般的に用いられる。いずれの方法も水によく濡れた精密ろ過膜に膜のバブルポイントよりも低い気体圧力を負荷し、膜の二次側への気体の漏れを測定する方法である。膜にピンホールの如き欠陥が存在すると、気体の流れが発生したり一次側の圧力が変動したりするので、膜の完全性を評価することができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上述した如く、フィルターカートリッジの完全性測定はいずれの方法も、精密ろ過膜の孔を水の如き液体で満たし気体圧力をかけて、気体の透過する量や透過を始める圧力を測定する。従って膜の孔の一部に液体で満たされていない部分が存在すると、そこから低い圧力で多くの気体が透過してしまい、正しい測定ができなくなる。フィルターカートリッジでは一定容積の中に多くの膜を折り込んだり積層しているため、たとえ精密ろ過膜自身が非常に親水性で水を吸いやすくとも、膜を漏らす時にブリーツ束中の気泡が邪魔をして液体に漏れない場所を生じることがある。特に液体として使用されることの多い水は表面張力が大きいため気泡が抜けにくい。このためJIS K 3832「精密ろ過膜エレメント及びモジュールのバブルポイント試験方法」では、ハウジングの一次側のエアーを排出しながら約30から100kPaのろ過差圧をかけて液体をろ過しながら漏らす方法が提示されている。しかしながらこのような条件で液体をろ過してもかならずしも完璧には漏らすことはできない。液体で漏れにくい場所は特定されないが、特に漏れにくいところは膜を他の部材で液密にシールしているところである。ブリーツ型フィルターカートリッジにおいては、ブリーツされた膜を円筒状に丸めたその合わせ目をシールし、更にその円筒の両端をエンドプレートと呼ばれる板にシールする。このような膜のシール際付近を完全に漏らすことは難しい。このため拡散流量が本来の値よりも大きくなったり、バブルポイント値が本来の値よりも小さくなったりして変動が大きい。このため漏れ不良とフィルターのピンホールや破れ等の欠陥との区別ができず、良品を不良とみなしたり、不良品を良品と間違えたりしやすい。内部に最小孔径層を有するポリスルホン精密ろ過膜を使っ

3

たカートリッジフィルターの場合は特に膜とエンドプレートとのシール部が濡れにくい。一方、30から100kPaのろ過差圧を膜の一次側と二次側の間にかけるためには多量の水を透過させねばならない。このために大容量のポンプを準備したり、製薬工業においては高価な蒸留水を多量に消費しコスト高になったりするという問題もあった。

【0007】特開平6-277466号公報には、ブリーツカートリッジフィルター膜のシール部のみにポリビニルアルコールを付着塗布する方法が開示されている。しかしこの方法ではろ過中にフィルターからポリビニルアルコールが徐々に溶出し、ろ液を汚染するほか、膜シール部のポリビニルアルコール量が減少していき、ついには未塗布と同じ状態に戻ってしまう。特表昭59-501251号にはエンドプレートとのシール部のみ、膜孔を消失させる方法が提案されている。孔を消失させる方法はいくつか提案されている。膜端部の孔をローラーで押しつぶしたりヒートシーラーで潰す方法では、潰された膜が元の膜の1/3以下の厚さに薄くなり、耐久性が著しく損なわれて実用的でない。孔が潰れて薄くなった所に補強フィルムをラミネートする方法も提案されているが、フィルムラミネートは安全のために膜が薄くなっただけでなく一部孔が残った膜厚の厚いところにも行わなければならない。そのため膜に連続的にラミネート処理を施したあと巻き取ろうとしても膜の一部に厚い場所があるため長い膜を巻き取ることができない。またフィルムでラミネートされた膜をブリーツ加工するのは非常に難しい。特表昭59-501251号公報は更に両端だけが無孔性で中央部は微孔性の一体型シートを製膜する方法を提案しているが、無孔性部と微孔性部とでは製膜過程での膜の収縮率も収縮力も大きく異なるため、平らな実用に耐える膜の製膜は非常に難しい。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記問題は、平均孔径0.05~10μmの精密ろ過膜シートをひだ折り加工し、円筒状に丸めたそのシートの合わせ目を液密にシールし、さらにその円筒の両端をもエンドプレートで液密にシールしてできるブリーツ型カートリッジフィルターにおいて、ポリスルホンを素材とする親水性精密ろ過膜を、少なくとも1枚がグラフト重合で親水性加工された少なくとも2枚の不織布又は織布の間に挟んでひだ折り加工したことを特徴とする精密ろ過膜カートリッジフィルターによって解決できた。

【0009】

【発明の実施の形態】以下に本発明の精密ろ過膜カートリッジフィルターの構成とその製法について詳細に説明する。図1は一般的なブリーツ型精密ろ過膜カートリッジフィルターの全体構造を示す展開図の1事例である。精密ろ過膜3は2枚の通液性シート2、4によってサンドイッチされた状態でひだ折りされ、集液口を多数有す

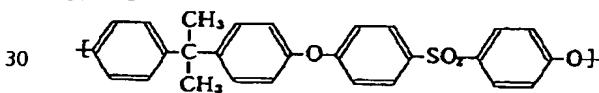
4

るコアー5の廻りに巻き付けられている。その外側には外周ガード1があり、精密ろ過膜を保護している。円筒の両端にはエンドプレート6a、6bにより、精密ろ過膜がシールされている。エンドプレートはガスケット7を介してフィルターハウジング(図示なし)のシール部と接する。ろ過された液体はコアーの集液口から集められ、出口8から排出される。図2はエンドプレートに膜がシールされているようすを模式的に表した図である。図中12、14は通液性シートの断面を、13は精密ろ過膜の断面を、17はエンドプレートの断面をそれぞれ示している。熱で膜とエンドプレートとをシールした時は、通液性シートの一部は熱で溶融してエンドプレートと一体化している。そして膜のエンドプレートの内部に挿入された部分では空気の逃げ場がないため液体がなかなか進入できない。本発明の精密ろ過膜カートリッジフィルターは、上記図1において、精密ろ過膜3と2枚の通液性シート2、4として、ポリスルホンを素材とした親水性精密ろ過膜と、少なくとも1枚がグラフト重合で親水性加工された少なくとも2枚の不織布または織布を用いることによって、上記の問題を解決することができた。従って、精密ろ過膜3と2枚の通液性シート2、4の材質を上記のように変えれば、本発明の精密ろ過膜カートリッジフィルターの構造は図1と同様である。

【0010】本発明で使用することのできる精密ろ過膜は化学式1あるいは化学式2であらわされるポリスルホンを原料を用いたものが好ましい。化学式1

【0011】

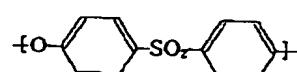
【化1】



化学式2

【0012】

【化2】



ポリスルホンを使って精密ろ過膜を製膜する一般的な製法を示す。ポリスルホンペレットを、ホルムアミド、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、ジメチルスルホキシド、2-ビロリドン、N-メチル-2-ビロリドン、スルホラン等の極性有機溶媒に溶解する。溶媒は単独あるいは複数の種類の溶媒の混合であってもよい。溶媒の溶解力を調整するために非溶媒あるいは貧溶媒と呼ばれる、メタノール、エタノール、プロパンノールあるいはブタノール等のアルコール類や、水の如き溶媒を少量添加することが多い。添加量は溶媒の種類にもよるが、よく使用される水の場合は、製膜原液に対して0.05重量%から6%までである。

【0013】上記ポリスルホン溶液に通常多孔構造を制御するものとして膨潤剤あるいは発泡剤と称される無機電解質、有機電解質、高分子等を、少なくとも1種類加える。本発明で使用できる膨潤剤としては、ポリエチレングリコールやポリビニルビロリドンの如き親水性高分子、食塩、硝酸ナトリウム、硝酸カリウム、硫酸ナトリウム、塩化亜鉛、臭化マグネシウム等の無機酸の金属塩、酢酸ナトリウム、ギ酸ナトリウム、酪酸カリウム等の有機酸塩類、ポリスチレンスルホン酸ナトリウム、ポリビニルベンジルトリメチルアンモニウムクロライド等の高分子電解質、ジオクチルスルホコハク酸ナトリウム、アルキルメチルタウリン酸ナトリウム等のイオン系界面活性剤等が用いられる。これらの膨潤剤は単独でポリマー溶液に加えてもある程度の効果を示すものもあるが、これら膨潤剤を水溶液として添加する場合には、特に顕著な効果を示すことがある。膨潤剤の添加量は添加によって溶液の均一性が失われることがない限り特に制限はないが、通常製膜原液量の0.5重量%から3.5重量%である。製膜原液としてのポリスルホン濃度は5から3.5重量%、好ましくは1.0から3.0重量%である。3.5重量%を越える時は得られる微孔性膜の透水性が実用的な意味を持たない程小さくなり、5重量%よりも小さい時は充分な分離能力を持った精密ろ過膜は得られない。

【0014】上記のようにして調整した製膜原液を支持体の上に流延し、流延直後あるいは一定時間をおいて凝固液中に支持体ごとポリマー溶液膜を浸漬する。凝固液としては水が最も一般的に用いられるが、ポリマーを溶解しない有機溶媒を用いても良く、またこれら非溶媒を2種以上混合して用いてもよい。支持体としては、通常銅板やステンレス板の如き金属板、ポリエチレンやポリエチレンの如きプラスチックシート及び硝子板が使用できる。凝固液中でポリマーが析出して孔を形成した流延膜は必要に応じて支持体から膜を剥離し、この後水洗、温水洗浄、溶剤洗浄等を行い、乾燥する。支持体として不織布・織布あるいは紙を用いた時は、膜は支持体から剥離せずに一体のまま洗浄・乾燥する。

【0015】目詰まりしにくく長時間のろ過性能を有しそしもろ過層が膜内部に隠れていて傷がつきにくいという特徴を有する内部最小孔径層のポリスルホン膜の製膜方法について簡単に記す。製膜原液を支持体上に流延した液膜の表面に温度15~60°C、相対湿度10~80%、風速0.2~4m/秒の範囲で調節した空気を2~40秒間あてるこによって、溶媒蒸気の蒸発量と雰囲気からの非溶媒蒸気吸収量(湿分の吸収)を適宜調節することに重要な技術がある。このような調製は、例えば製膜原液を流延支持体上に流延し、25°C、絶対湿度2gH₂O/kgAir以上の空気を0.2m/秒以上の風速で流延面に当てるこによって、液膜の最表面層から1μm以上、好ましくは1~30μmの深さにコアセ

ルベーション相を形成させることができる。その後直ちに凝固液中に浸漬し多孔性膜を形成させる。このようにして得られた膜は、コアセルベーションを起こさせた部分の最深部が最小孔径層となる。このような内部最小孔径層膜の表面の孔径に対して裏面の孔径は10~1000倍程度、またBET法で測定したその比表面積は8~80m²/gが得られる。膜の機械的強度とろ過能力の両方を兼ね備える好ましい比表面積の範囲は20~60m²/gである。膜の空隙率を大きくすると水(液体)の透過性がよくなるが、あまり空隙率が大きくなりすぎると、膜は脆くなつて使用に耐えなくなる。従つて好ましい空隙率は5.5~8.7%であり、特に好ましくは7.0~8.4%である。膜の空隙率は製膜原液中のポリスルホン濃度と膨潤剤濃度との影響を大きく受ける。ポリスルホン濃度が少なく膨潤剤濃度が多いと空隙率は大きくなる。製膜直後の空気中から吸収する水分量や凝固液温度にも若干は影響を受ける。

【0016】本来は疎水性であるポリスルホンの表面を親水化する方法には、製膜原液中に親水化剤を添加しておく方法及び多孔質膜製膜後に化学処理によりポリスルホン骨格表面を親水化する方法がある。前者の方法では、製膜原液にポリエチレングリコール、ポリビニルビロリドン、スルホン化ポリスルホン(特公平5-7054号公報記載)及び親水性ポリウレタンプレポリマー(米国特許第4,137,200号、米国特許願第130,826号(1987年12月9日付け)等に記載)の如き親水性ポリマーをポリスルホン量に対して5~6.5重量%添加する。添加された親水性ポリマーはその一部あるいは大半が凝固液に溶解して失われたり、その後の洗浄工程で消失するが、そうした製膜過程で親水性ポリマーがポリスルホン骨格の表面に多く分布して、結果として親水性のポリスルホン精密ろ過膜を生成する。製膜後の化学処理は特開平7-51550号公報に開示されているように、ヒドロキシアルキルアクリレート又はメタクリレート、アクリルアミドあるいはメタクリルアミド、極性の置換アクリレート又はメタクリレート等からなるモノマーを疎水性精密ろ過膜に塗布して遊離基重合させる方法がある。

【0017】この様にして製膜された精密ろ過膜13は通常公知の方法でひだ折り加工される。ひだ折り加工されたろ材は両端部を揃えるためにカッターナイフ等で両端部の不揃い部分を切り落とし、円筒状に丸めてその合わせ目のひだ部を、超音波融着やヒートシール等で熱可塑的に液密にシールしたり、あるいは接着剤を用いて液密にシールする。本発明で使用する通液性シートは、少なくとも1枚がグラフト重合によって親水性加工された少なくとも2枚の不織布または織布である。特にろ過膜の一次側に使用するは親水性であることが必須である。通液シートの親水性とは、通液シートが空気に対してよりも水に対する親和性が強く、通液シートが水に接触す

ると余計な力をかけずとも自然に水を吸って空気を放出することを言う。親水性の目安は例えば、机上に置いたの上に0.2mlの水滴をそっと乗せると、2分以内に水滴がシートに吸われて水滴の丸い形状を失うことである。20秒以内に水滴がシートに吸収されるほどの親水性があれば非常に好ましい。通液性シートの一般的な役割は、第一にろ過する液体を膜ひだの内部に導いてカートリッジに折り込まれた膜全体を有効にろ過に使用できるようにすることである。の第二の役割は精密ろ過膜の保護である。従っては空隙を多く有して通液抵抗の少ない性質と、適度の強度を要求される。更に本発明においては第三の役割として、ろ過に際して気泡を容易に放出して精密ろ過膜と液体との接触面積を多くする役割が必要である。

【0018】従来のブリーツ型精密ろ過膜カートリッジフィルターで用いられている通液性シートは、ほとんどのものが疎水性のポリエチレンやポリプロピレンの不織布である。しかしこのような疎水性不織布はろ過に際して気泡を保持して放出しにくく、従って膜がろ過液体と接触しにくく、膜が液体に濡れにくい。特にエンドプレートのシール部では気泡が抜けにくく、またシール部に挿入された膜の孔は空気の逃げ道がないため特に液体に濡れにくい。しかし水に対する接触角が小さく水が浸透しやすい親水性の不織布や織布を使用したときは、通液シート空隙から気泡が容易に放出されて膜と液体(水)とが直接接触するので、膜は液体に非常に濡れやすくなる。

【0019】本発明で用いる親水性不織布や織布はグラフト重合を用いて疎水性高分子や織維に親水性基を持つ共重合性化合物を導入することによって得られる。これらの方法は特開平7-138391号、特開平7-258304号、特開平6-349472号、特開平6-338307号各公報に開示されている。具体的には、不織布を構成する高分子には、ポリエチレン、ポリプロピレン、プロピレン-エチレン共重合体、ポリブテン、ポリメチルベンテン-1、エチレン-酢酸ビニル共重合体、ポリスチレン等が上げられるが、好ましくはポリオレフィン、より好ましくは、ポリプロピレンより構成されるものが好ましい。グラフト重合に使用できる親水性化合物としては、アクリル酸、メタクリル酸、スチレンスルホン酸、ビニルアルコール、ビニルスルホン酸、マレイン酸、エンディック酸、フマール酸、テトラヒドロフタル酸、イタコン酸、シトラコン酸、クロトン酸、イソクロトン酸等やそのアミド、イミド、無水物や、エステル等の誘導体、及びその金属塩等が上げられる。これらの化合物は単独で用いてもよく、また、複数種の親水性共重合性化合物を混合して用いてもよく、また、ポリエチレンやポリプロピレン等の疎水性共重合性化合物を混合しても良い。グラフト重合が行われる形態は、疎水性高分子が不織布の形態でも、その原料となる織維の形

態でもよく、特に限定されない。また、グラフト重合が行われた親水性共重合化合物の疎水性高分子への付着形態は、疎水性高分子と親水性化合物が何らかの形態で化学結合していても、水素結合に代表される、静電的相互作用により結合していても良いが、より好ましくは共有結合により結合することである。

【0020】ブリーツひだの幅は通常5mmから25mmになるようにブリーツする。本発明では気泡を出しやすくするために、5mmから12mmにするのが好ましい。特に7mmから10.5mmにすることが好ましい。エンドシール工程はエンドプレート材質によって方法がいくつかあるが、いずれも従来知られた公知技術によって行われる。エンドプレートに熱硬化性のエポキシ樹脂を使用する時は、ポッティング型中に調合したエポキシ樹脂接着剤の液体を流し込み、予備硬化させて接着剤の粘度が適度に高くなつてから、円筒状ろ材の片端面をこのエポキシ接着剤中に挿入する。その後加熱して完全に硬化させる。エンドプレートの材質がポリプロピレンやポリエチレンの如き熱可塑性樹脂の時は、熱溶融した樹脂を型に流し込んだ直後に円筒状ろ材の片端面を樹脂の中に挿入する方法が行われる。一方、既に成型されたエンドプレートのシール面のみを熱板に接触させたり赤外線ヒーターを照射したりしてプレート表面だけを溶融し、円筒状ろ材の片端面をプレートの溶融面に押しつけて溶着する方法も行われる。使用する外周ガード1の構造によつても空気抜けの状態が変わる。好ましくは図3に示すように、外周ガードのエンドプレートとのシール際に空気を逃がすための小窓を設けるとよい。

【0021】

【実施例】以下に実施例を挙げて本発明を詳しく説明するが、本発明はこの実施例の内容に限定されるものではない。

参考例 1

ポリスルホンを素材とする精密ろ過膜の製膜実例を示す。ポリスルホン(アモコ社製 P-3500)15部、N-メチル-2-ピロリドン70部、ポリビニルピロリドン15部、塩化リチウム2部、水1.3部を均一に溶解して製膜原液を作成する。これを製品厚さが1.80μmになるように流延し、温度25°C、相対湿度50%、風速1.0m/秒の空気を8秒間流延した液膜表面に当て、直ちに25°Cの水を満たした凝固浴中へ浸漬し微孔性膜を得た。この膜の水によるバブルポイントは150kPaであった。

【0022】実施例 1

織度1.5dのポリプロピレンで目付け50g/m²の不織布シートを製造した。この不織布に250nm付近の紫外線を1分間相当照射した。次にこの不織布をエタノール35部、アクリル酸20部、水45部を含む溶液に浸漬し、それを、脱酸素処理後90°C1時間で重合し、グラフト重合処理した親水性のポリプロピレン不織布を得

た。この不織布2枚の間に参考例1の膜を挟んで、ひだ幅10mmにプリーツし、その125山分のひだをとって円筒状に丸め、その合わせ目をエポキシ接着剤でシールする。円筒の両端5mmづつを切り落とし、その切断面をエポキシ接着剤でシールして、カートリッジフィルターに仕上げた。このカートリッジフィルターに160リットル/hの流量で15分間水を透過させ、その後このカートリッジフィルターに100kPaの空気圧を負荷した状態で空気の透過量を測定したところ、透過量は8m1/分以下で、このカートリッジフィルターの水漏れ性は良好であった。

【0023】比較例 1

織度1.5のポリプロピレンで目付け50g/m²の不織布シートを製造した。この不織布2枚の間に参考例1の膜を挟んで、ひだ幅10mmにプリーツし、その145山分のひだをとって円筒状に丸め、その合わせ目をエポキシ接着剤でシールする。円筒の両端5mmづつを切り落とし、その切断面をエポキシ接着剤でシールして、カートリッジフィルターに仕上げた。このカートリッジフィルターに160リットル/hの流量で15分間水を透過させ、その後このカートリッジフィルターに100kPaの空気圧を負荷した状態で空気の透過量を測定したところ、透過量は100m1/分以上で、このカートリッジフィルターの水漏れ性は劣悪であった。

【0024】

【発明の効果】本発明の実施により、ポリスルホン精密ろ過膜カートリッジフィルターを極めて容易に水に漏らすことができる。その結果フィルターの完全性を容易に且つ高精度に測定でき、従ってより信頼性の高いろ過を*

*行なうことができる。特に膜の両表面の孔径が膜内部の最小孔径層の孔径の2倍以上である異方性構造膜カートリッジフィルターにおいて効果が著しい。

【図面の簡単な説明】

【図1】一般的なプリーツ型カートリッジフィルターの構造を表す図面である。ただし、ろ過膜シート3と通液性シート2、4を本発明の親水性ろ過膜とグラフト重合で親水性加工された不織布または織布とした場合は本発明のカートリッジフィルターの構造を表す図面である。

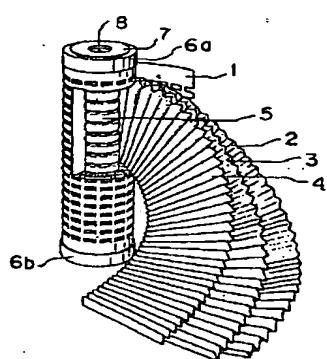
10 【図2】本発明の実施態様におけるエンドシール部付近の構造を表す図である。

【図3】外周ガードに空気抜き小窓を設置した図

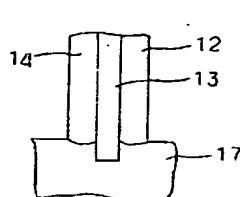
【符号の説明】

1	外周ガード
2	通液性シート
3	ろ過膜
4	通液性シート
5	コア
6a	エンドプレート
6b	エンドプレート
7	ガスケット
8	出口
9a	空気抜き小窓
9b	空気抜き小窓
9c	空気抜き小窓
12	通液性シート
13	ろ過膜
14	通液性シート
17	エンドプレート

【図1】



【図2】



【図3】

